

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】 特開平 10-189838

(43) 【公開日】 平成 10 年 (1998) 7 月 21 日

(54) 【発明の名称】 熱伝導ゲル

(51) 【国際特許分類第 6 版】

H01L 23/36

23/373

【FI】

H01L 23/36

D

M

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 8

【出願形態】 FD

【全頁数】 4

(21) 【出願番号】 特願平 8-357032

(22) 【出願日】 平成 8 年 (1996) 12 月 25 日

(71) 【出願人】

【識別番号】 000131223

【氏名又は名称】 株式会社シーゲル

【住所又は居所】 東京都港区高輪 2 丁目 18 番 6 号

(72) 【発明者】

【氏名】 牧田 善明

【住所又は居所】 神奈川県相模原市磯部 1234-7

(72) 【発明者】

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A)] Japan Unexamined Patent Publication Hei 10-189838

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1998 (1998) July 21 day

(54) [Title of Invention] HEAT CONDUCTING GEL

(51) [International Patent Classification 6th Edition]

H01L 23/36

23/373

[FI]

H01L 23/36

D

M

[Request for Examination] Examination not requested

[Number of Claims] 8

[Form of Application] FD

[Number of Pages in Document] 4

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 8-357032

(22) [Application Date] 1996 (1996) December 25 day

(71) [Applicant]

[Applicant Code] 000131223

[Name] SIGEL INC. (DB 69-274-1283)

[Address] Tokyo Minato-ku Takanawa 2-18-6

(72) [Inventor]

[Name] Makita Yoshiaki

[Address] Kanagawa Prefecture Sagami-hara City Isobe 1234-7

(72) [Inventor]

【氏名】高田 昌和

[Name] Takada Masakazu

【住所又は居所】神奈川県川崎市幸区中幸町 2-36 パープル小宮 103 号

[Address] Kanagawa Prefecture Kawasaki City Saiwai-ku Nakasaiwaicho 2-36 purple Komiya 103 number

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】今井 高志

[Name] Imai Takashi

【住所又は居所】静岡県清水市天王東 1-15

[Address] Shizuoka Prefecture Shimizu City Tenno Higashi 1-15

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】影山 治代

[Name] Kageyama Haruyo

【住所又は居所】静岡県清水市村松原 1-8-21

[Address] Shizuoka Prefecture Shimizu City Muramatsuhara 1-8-21

(74) 【代理人】

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

【弁理士】

[Patent Attorney]

(57) 【要約】

(57) [Abstract]

【課題】 「放熱シート」として要求される密着性及び熱伝導性を付与した、新規な熱伝導ゲルを開発することを技術課題とした。

[Problem] Conformity and thermal conductivity which are required "heat release sheet" as were granted, it designated that novel heat conducting gel is developed as technology problem.

【解決手段】 本発明の熱伝導ゲルは、縮合型ゲルと、シリコンオイルと、熱伝導性フィラーとを含み、常温でゲル状に硬化していることを特徴として成り、高密度性、高機械強度を有し、なお且つ高熱伝導率性を有する。

[Means of Solution] Heat conducting gel of this invention, including with condensation type gel and silicone oil and the thermally conductive filler, becomes with fact that with ambient temperature it has hardened in the gel as feature, possesses high adhesiveness and high mechanical strength, furthermore and possesses high heat conductivity.

【特許請求の範囲】

[Claim(s)]

【請求項 1】 縮合型ゲルと、シリコンオイルと、熱伝導性フィラーとを含み、常温でゲル状に硬化していることを特徴とする熱伝導ゲル。

[Claim 1] Including with condensation type gel and silicone oil and thermally conductive filler, heat conducting gel which designates that with ambient temperature it has hardened in gel as feature.

【請求項 2】 前記縮合型ゲルは、縮合硬化型の液状シリコンゲルであることを特徴とする請求項 1 記載の熱伝導ゲル。

[Claim 2] As for aforementioned condensation type gel, heat conducting gel which is stated in the Claim 1 which designates that it is a liquid state silicone gel of condensation curing type as feature.

【請求項 3】 前記シリコンオイルは、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、アミノ変性シリコンオイル及びエポキシ変性シリコンオイルより成る群から一種または二種以上の複数種を選択したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の熱伝導ゲル。

[Claim 3] Heat conducting gel where aforementioned silicone oil designates that multiple kinds of the one, two or more kinds is selected from group which consists of dimethyl silicone oil, the methylphenyl silicone oil, amine-modified silicone oil and epoxy-modified silicone oil as feature, states in Claim 1 or 2.

【請求項 4】 前記熱伝導性フィラーは、窒化硼素、窒化珪素、窒化アルミ及び酸化マグネシウムより成る群から一種または二種以上の複数種を選択したことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の熱伝導ゲル。

【請求項 5】 前記縮合型ゲル及び前記シリコンオイルの混合物と、前記熱伝導性フィラーとの混合物における熱伝導性フィラーの混合率は、総重量の 20～80%であることを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の熱伝導ゲル。

【請求項 6】 前記縮合型ゲルと前記シリコンオイルとの混合比は、1：2であることを特徴とする請求項 5 記載の熱伝導ゲル。

【請求項 7】 針入度が 5～200であることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 または 6 記載の熱伝導ゲル。

【請求項 8】 熱伝導率が 0.8～1.1 W/m・K であることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 記載の熱伝導ゲル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電子機器等に搭載されるパワートランジスタ、ダイオード、CMOS等の発熱性部材と、熱交換を促す金属製の熱交換部品（ヒートシンク）との間に介在される放熱シートに関するものであり、特にシリコンゲルを主成分とした高密着性及び高熱伝導性を有する熱伝導ゲルに係るものである。

【0002】

【発明の背景】 近時、電子機器は可搬性、省スペース性等が重視されて小型軽量化が求められているとともに、ノート型パソコン等に代表されるようなマイクロプロセッサを搭載した機器においては、クロックの高速化が進められている。このようなクロックの高速化は発熱量を増大させ、更に小型軽量化により、熱が逃げるための空間確保が困難になっている。

【0003】 ところで前記マイクロプロセッサ、パワートランジスタ、ダイオード等の発熱性部材で発生した熱の放熱部材として用いられるヒートシンクは、従来より種々の素材、

[Claim 4] Heat conducting gel where aforementioned thermally conductive filler designates that multiple kinds of the one, two or more kinds is selected from group which consists of boron nitride, the silicon nitride, aluminum nitride and magnesium oxide as feature, states in Claim 1, 2 or 3.

[Claim 5] Blend of aforementioned condensation type gel and aforementioned silicone oil, As for blend ratio of thermally conductive filler in blend of aforementioned thermally conductive filler, heat conducting gel which designates that it is a 20 to 80 % of total weight as feature, states in Claim 1, 2, 3 or 4.

[Claim 6] Heat conducting gel where proportion of aforementioned condensation type gel and the aforementioned silicone oil designates that it is a 1:2 as feature, states in Claim 5.

[Claim 7] Heat conducting gel which is stated in Claim 1, 2, 3, 4, 5 or 6 which designates that degree of penetration is 5 to 200 as feature.

[Claim 8] Heat conducting gel which is stated in Claim 1, 2, 3, 4, the 5, 6 or 7 which designate that thermal conductivity is 0.8 to 1.1 W/m * K as feature.

[Description of the Invention]

[0001]

[Technological Field of Invention] This invention is something regarding heat release sheet which lies between with the power transistor, diode, CMOS or other heat generating member and heat exchange part (heatsink) of metallic which which urges heat exchange are installed in electronic equipment etc is something which relates to heat conducting gel which possesses high adhesiveness and high heat conductivity which designate especially silicone gel as main component.

[0002]

[Background of Invention] It is close, time, as for electronic equipment portability and space-savings etc being seriously considered, as miniature weight reduction is sought, acceleration of the clock cycle is advanced regarding equipment which installs kind of microprocessor which is represented in notebook type personal computer etc. As for acceleration of this kind of clock cycle increasing heat emission, space guaranty because heat escapes furthermore due to miniature weight reduction, has become difficult.

[0003] By way aforementioned microprocessor, As for heatsink which is used as heat releasing member of heat which occurs with power transistor and diode or other heat generating

形状のものが開発されており、ヒートシンク単体の放熱能力は向上しているものの、放熱部材と発熱性部材とが機械的に密着していないと接触熱抵抗が増大して熱伝導ロスが生じ、結果として放熱効率は低下してしまう。つまり外観上密着しているように見えても、実際には接触面は凹凸であるため、放熱部材と発熱性部材とは面接触ではなく点接触となっているのである。従って接触点以外には熱伝導率が低い（接触熱抵抗の大きい）空気が介在することとなり、放熱効率を低下させてしまうのである。

【0004】このような接触熱抵抗を低減するために、放熱部材と発熱性部材との間に介在させて両者の接触を密にすべく、接触面にシリコンオイルを塗布する手法もあるが、別途放熱部材の固定手段が必要となる。そこで放熱部材を保持することのできる「放熱シート」が種々開発されているのであり、この放熱シートは放熱性（高熱伝導率）、密着性（柔軟性、弾力性）及び、引き裂き強度が特性として要求される。一例として特公昭47-7150号等に開示されるように、主成分をシリコンゴム（ポリオレフィン系エラストマー、酢酸ビニル共重合体）等とし、熱伝導性を与えるためにフィラー（ボロン、窒化ボロン、アルミナ、窒化アルミ、水酸化アルミ、酸化亜鉛、石英、炭化珪素、黒鉛、酸化マグネシウム等）を添加する手法が知られている。

【0005】このような放熱シートの主成分の一例であるシリコンゲルには、付加型と縮合型とがあるが、付加型ではフィラーによる硬化阻害が生じたり、機械強度（引っ張り強度、引き裂き強度）の低いものになってしまうおそれがある。このため硬化阻害が生じず、高い機械強度を有する縮合型のゲルがベース素材として好適である。つまり密着性の向上を図る見地からは、柔軟性と弾力性という機械的性状が要求される一方、熱伝導性の向上を図る見地から前記フィラーの充填量を高めることは必須であり、このように密着性及び熱伝導性という異なる性状を同時に要求するとすると、前述の熱伝導性の付与の手法が密着性と相反する性状を呈することとなり、いわば二律背反の技術課題を生じている。

【0006】

member, things such as various material and shape is developed from until recently, although it has improved, unless the heat releasing member and heat generating member are adhesive to mechanical, contact thermoresistivity increasing, heat conduction loss occurs heat release capacity of heatsink unit, heat emission efficiency decreases as result. In other words, in order on external appearance to be adhesive, being visible, actually as for contact surface because it is a relief, heat releasing member and the heat generating member it is not a surface contact and it has become point contact. Therefore it is decided with that (contact thermoresistivity it is large.) air where thermal conductivity is low lies between other than contact point, heat emission efficiency decreases.

[0004] In order to decrease this kind of contact thermoresistivity, lying between with heat releasing member and heat generating member, in order that it makes contact of both dense, there is also a technique which applies silicone oil to contact surface, but the locking means of separate heat releasing member becomes necessary. Then " heat release sheet " which can keep heat releasing member various it is developed, this heat release sheet heat discharge property (high heat conductivity), conformity (softening and elasticity) and tear strength is required as the characteristic. As disclosed in Japan Examined Patent Publication Sho 47-7150 number etc as one example, main component is designated as silicone rubber (polyolefin type elastomer and vinyl acetate copolymer) etc, technique which adds filler (Such as boron , boron nitride , alumina , aluminum nitride , aluminum hydroxide , zinc oxide , quartz , silicon carbide , graphite and magnesium oxide) in order to give thermal conductivity is known.

[0005] There is with a addition type and a condensation type in silicone gel which is a one example of the main component of this kind of heat release sheet, but with addition type hardening inhibition due to the filler occurs, there is a possibility of becoming something where the mechanical strength (tensile strength and tear strength) is low. Because of this gel of condensation type which possesses mechanical strength which the hardening inhibition does not occur, is high it is ideal as base material. In other words assures improvement of adhesion from viewpoint which, mechanical properties, softening and elasticity is required on one hand, It is necessary, to raise filled amount of aforementioned filler from the viewpoint which assures improvement of thermal conductivity this way when the properties which you call adhesion and thermal conductivity and differs is required simultaneously when it becomes, technique of grant of the aforementioned thermal conductivity adhesion and comes to point of with displaying properties which reciprocal is done in a manner of speaking causes technology problem of antinomy.

[0006]

【開発を試みた技術課題】本発明者はこのような背景の認識の上に立って、「放熱シート」として要求される密着性及び熱伝導性を付与した、新規な熱伝導ゲルを開発することを技術課題としたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】すなわち請求項1記載の熱伝導ゲルは、縮合型ゲルと、シリコンオイルと、熱伝導性フィラーとを含み、常温でゲル状に硬化していることを特徴として成る。この発明によれば、熱伝導ゲルに高密着性、高機械強度及び高熱伝導率性を付与することができる。

【0008】また請求項2記載の熱伝導ゲルは、前記要件に加え、前記縮合型ゲルは、縮合硬化型の液状シリコンゲルであることを特徴として成る。この発明によれば、硬化阻害を引き起こさないという縮合型の液状シリコンゲルの性状により、フィラー添加により所望の熱伝導性を与えても、密着性を損なうことがない。

【0009】更にまた請求項3記載の熱伝導ゲルは、前記要件に加え、前記シリコンオイルは、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、アミノ変性シリコンオイル及びエポキシ変性シリコンオイルより成る群から一種または二種以上の複数種を選択したことを特徴として成る。この発明によれば、フィラーの添加による高硬化を防止することができ、密着性を損なうことがない。

【0010】更にまた請求項4記載の熱伝導ゲルは、前記要件に加え、前記熱伝導性フィラーは、窒化硼素、窒化珪素、窒化アルミ及び酸化マグネシウムより成る群から一種または二種以上の複数種を選択したことを特徴として成る。この発明によれば、熱伝導性の悪い縮合型ゲルに対して、良好な熱伝導性を付与することができる。

【0011】更にまた請求項5記載の熱伝導ゲルは、前記要件に加え、前記縮合型ゲル及び前記シリコンオイルの混合物と、前記熱伝導性フィラーとの混合物における熱伝導性フィラーの混合率は、総重量の20～80%であることを特徴として成る。この発明によれば、シリコンオイルにより縮

[Development was tried technology problem] It is something which designates that this inventor standing in regard to recognition of this kind of background, granted conformity and thermal conductivity which are required "heat release sheet" as develops novel heat conducting gel as technology problem.

[0007]

[Means to Solve the Problems] Namely heat conducting gel which is stated in Claim 1, including with the condensation type gel and silicone oil and thermally conductive filler, becomes with fact that with the ambient temperature it has hardened in gel as feature. According to this invention, is possible high adhesiveness, high mechanical strength and the fact that high heat conductivity is granted to heat conducting gel.

[0008] As for aforementioned condensation type gel, it becomes with fact that it is aliquid state silicone gel of condensation curing type as feature in addition as for heat conducting gel which is stated in Claim 2, in addition to aforementioned requisite. According to this invention, giving desired thermal conductivity with properties of the liquid state silicone gel of condensation type that, with filler addition does not pull up the hardening inhibition, there are not times when it impairs adhesion.

[0009] As for aforementioned silicone oil, it becomes with fact that the multiple kinds of one, two or more kinds is selected from group which consists of the dimethyl silicone oil, methylphenyl silicone oil, amine-modified silicone oil and epoxy-modified silicone oil as feature furthermore and as for heat conducting gel which is stated in Claim 3, in addition to the aforementioned requisite. According to this invention, there are not times which it is possible, impairs adhesion to prevent high curing due to addition of the filler.

[0010] As for aforementioned thermally conductive filler, it becomes with fact that the multiple kinds of one, two or more kinds is selected from group which consists of the boron nitride, silicon nitride, aluminum nitride and magnesium oxide as feature furthermore and as for heat conducting gel which is stated in Claim 4, in addition to the aforementioned requisite. good thermal conductivity can be granted according to this invention, vis-a-vis the condensation type gel where thermal conductivity is bad.

[0011] Furthermore and as for heat conducting gel which is stated in Claim 5, in addition to aforementioned requisite, blend of aforementioned condensation type gel and aforementioned silicone oil, As for blend ratio of thermally conductive filler in blend of aforementioned thermally conductive filler, It becomes

合型ゲルの高硬度化を防止して良好な密着性を付与し、熱伝導性フィラーにより良好な熱伝導性を付与することができる。

【0012】更にまた請求項6記載の熱伝導ゲルは、前記請求項5記載の要件に加え、前記縮合型ゲルと前記シリコンオイルとの混合比は、1:2であることを特徴として成る。この発明によれば、縮合型ゲルとシリコンオイルとの混合物、または前記縮合型ゲル及びシリコンオイルの混合物と、熱伝導性フィラーとの混合物に良好な密着性を付与することができる。

【0013】更にまた請求項7記載の熱伝導ゲルは、前記要件に加え、針入度が5~200であることを特徴とする。この発明によれば、熱伝導ゲルを発熱性部材と放熱部材との間に介在させることで両者を密着させ、実質的な面接触状態を得ることができる。

【0014】更にまた請求項8記載の熱伝導ゲルは、前記要件に加え、熱伝導率が0.8~1.1w/m・kであることを特徴として成る。この発明によれば、熱伝導ゲルを発熱性部材と放熱部材との間に介在させることで発熱性部材から放熱部材への熱伝導を効率的に行うことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の熱伝導ゲルについて具体的に説明する。本発明の熱伝導ゲルは、縮合型ゲル、シリコンオイル及び熱伝導性フィラーを主成分として成る。これら各成分について具体的に説明すると、前記縮合型ゲルとは、液状シリコンゲルを配合組成に起因する硬化反応型で分類した場合のタイプであり、ベースポリマー、架橋剤、硬化触媒、充填剤及び添加剤等を成分として成る。

【0016】また、前記液状シリコンゲルには一成分形と二成分形以上の多成分形がある。一成分液状シリコンゲルは、密封容器中から外部に押し出すことにより空気中の湿気（水分）と反応し、硬化は表面から始まって内部に進行するものであり、室温で硬化する。一方、二成分液状シリコンゲルは性状の異なる二液を混合すると、時間経過に従って硬化進行する。この硬化機構は加水分解縮合反応であり、架橋剤としては主に正ケイ酸プロピル等のアルコキシシランが用

with fact that it is a 20 to 80 % of total weight as feature. Preventing high curing of condensation type gel according to this invention, with the silicone oil it can grant good adhesion, it can grant good thermal conductivity with the thermally conductive filler.

[0012] As for proportion of aforementioned condensation type gel and aforementioned silicone oil, it becomes with fact that it is a 1:2 as feature furthermore and as for heat conducting gel which is stated in Claim 6, in addition to requisite which is stated in aforementioned Claim 5. According to this invention, good adhesion can be granted to blend of the blend, or aforementioned condensation type gel of condensation type gel and silicone oil and the blend and thermally conductive filler of silicone oil.

[0013] Furthermore and heat conducting gel which is stated in Claim 7 designates that the degree of penetration is 5 to 200 in addition to aforementioned requisite, as feature. According to this invention, heat conducting gel sticking both by fact that it lies between with heat generating member and heat releasing member, it can acquire effective surface contacting state condition.

[0014] Furthermore and heat conducting gel which is stated in Claim 8 becomes with the fact that thermal conductivity is 0.8 to 1.1w/m * k in addition to aforementioned requisite, as feature. According to this invention, by fact that it lies between with the heat generating member and heat releasing member from heat generating member to do heat conduction to heat releasing member in the efficient it is possible heat conducting gel.

[0015]

[Embodiment of Invention] You explain concretely below, concerning heat conducting gel of this invention. heat conducting gel of this invention becomes with condensation type gel, silicone oil and thermally conductive filler as main component. When you explain concretely concerning these each component, the aforementioned condensation type gel liquid state silicone gel is one type when it classifies with the curing reaction type which originates in blend composition, it becomes with the base polymer, crosslinking agent, curing catalyst and filler and additive etc as component.

[0016] In addition, there is a multicomponent form above single component form and two-component form in the aforementioned liquid state silicone gel. one component liquid state silicone gel reacts with moisture vapor (water) in air by pushing out to the outside from in sealed container, hardening starting from surface, is something which it advances to inside, it hardens with room temperature. On one hand, when two-liquid where properties differs is mixed, following to

いられ、また触媒と水の存在が不可欠である。このような縮合型の二成分液状シリコンゲルは、一般的に接着性を持たず、硬化阻害を起こさないという性状を呈する。

【0017】前記ベースポリマーとしては一例としてポリシロキサン(-Si-O-)が用いられる。このポリシロキサン(-Si-O-)のケイ素原子上の置換基は一般的にはメチル基であるが、耐熱性及び極低温性付与にはフェニル基が、耐溶剤性向上にはトリフルオロプロピル基等のフッ素化炭化水酸基が用いられる。

【0018】前記架橋剤としては、一成分形では $RSiX_3$ が、二成分形では $Si(OR)_4$ 等が用いられる(X:メトキシ、ケトオキム基等、R:メチル、エチル基等)。

【0019】前記硬化触媒としては、有機スズ化合物、有機チタン化合物、アミン系化合物等が用いられる。また前記充填剤としては微粉末シリカ、炭酸カルシウム粉、石英粉等が用いられる。このような縮合型ゲルは、前記ベースポリマー、架橋剤、硬化触媒、充填剤及び添加剤等を、ロールミキサー、プラネタリーミキサーまたは連続混練機等の各種混練機を用いて、各成分を均一に混合させて製造される。

【0020】次にシリコンオイルについて説明する。シリコンオイルは、ジメチルポリシロキサンを主骨格とし、様々の有機官能基を側鎖または主鎖末端に導入して成る。そして本発明においてはジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、アミノ変性シリコンオイル及びエポキシ変性シリコンオイルより成る群から一種または二種以上の複数種が選択される。

【0021】次に熱伝導性フィラーについて説明する。本発明において熱伝導性フィラーは、窒化硼素、窒化珪素、窒化アルミ及び酸化マグネシウムより成る群から一種または二種以上の複数種を選択される。このうち窒化硼素を用いたフィラーの一例について説明すると、このものはBNの化学式をもつ硼素の窒化物を焼成したセラミックスを、平均粒径3.5~0.8 μm 程度の微粉末としたものであり、結晶構造が黒鉛に似た六角網面の積み重なりとして表されるために、化学的、物理的特質が黒鉛に似ているものの、極めて高い絶縁性を示し、色は白色である。その他の特性としては、真比重2.26、低誘電損失であり絶縁性が高い等が挙げられる。

time passage, it hardens advances two components liquid state silicone gel. This curing mechanism is hydrolytic condensation reaction, it can use propyl orthosilicate or other alkoxysilane mainly as crosslinking agent, in addition existence of catalyst and water is essential. two components liquid state silicone gel of this kind of condensation type, displays properties that generally does not cause hardening inhibition with adhesiveness.

[0017] As aforementioned base polymer it can use polysiloxane (-Si-O-) as one example. substituent on silicon atom of this polysiloxane (-Si-O-) is methyl group generally, but to the heat resistance and ultralow temperature behavior grant trifluoropropyl group or other fluorination carbonizing hydroxy group it can use for solvent resistance improvement the phenyl group.

[0018] As aforementioned crosslinking agent, with single component form with two-component form $Si(OR)_4$ etc it can use $RSiX_3$, (X: methoxy and ketoxime group etc. Such as R: methyl and ethyl group).

[0019] As aforementioned curing catalyst, it can use organotin compound, organotitanium compound and the amine type compound etc. In addition it can use fine powder silica, calcium carbonate powder and quartz powder etc as the aforementioned filler. This kind of condensation type gel, aforementioned base polymer, mixing each component to the uniform roll mixer, making use of planetary mixer or continuous kneader or other various kneader, is produced crosslinking agent, curing catalyst and filler and additive etc.

[0020] Next you explain concerning silicone oil. silicone oil designates dimethyl polysiloxane as main skeleton, introduces various organic functional group into side chain or main chain end and becomes. And regarding to this invention, multiple kinds of one, two or more kinds is selected from the group which consists of dimethyl silicone oil, methylphenyl silicone oil, amine-modified silicone oil and the epoxy-modified silicone oil.

[0021] Next you explain concerning thermally conductive filler. Regarding to this invention, thermally conductive filler is selected multiple kinds of one, two or more kinds from group which consists of boron nitride, silicon nitride, aluminum nitride and the magnesium oxide. You explain concerning one example of filler which uses boron nitride among these when, this ceramic which calcines nitride of boron which has the Chemical Formula of BN, is something which is made fine powder of the average particle diameter 3.5 to 0.8 μm extent, although because it is displayed as stacking of the hexagonal net surface where crystal structure is similar to graphite, chemical and physical characteristic have been

【0022】そして、本発明の熱伝導ゲルを製造するにあたっては、前記縮合型ゲル及び前記シリコンオイルの混合物と、前記熱伝導性フィラーとの混合物における熱伝導性フィラーの混合率を、総重量の20～80%として混合して熱伝導ゲルを得るのである。まず縮合型ゲルの主剤に硬化剤を添加して均等に混ざるまで攪拌機等を用いて十分に攪拌する。その後、シリコンオイル、熱伝導性フィラーを混合し、次いで真空ポンプとデシケータを用いて5～10分程度脱泡する。更にその後、この混合液をドクターブレード法、カレンダーロール法、押出法等により、1.5mm厚程度のシート状にして常温でゲル状に硬化させ、両面に剥離シートを張り付け、適宜の大きさに裁断する。

【0023】このようにして得られたシート状の熱伝導ゲルは、JIS K (K-2207-1980 50g 荷重) で測定された針入度が5～200であり、熱伝導率が0.8～1.1w/m·k、好ましくは0.9～1.0w/m·kの特性を有するものである。因みにこの熱伝導率は後述する実施例において得られた値であって、熱伝導ゲルの厚さや、周辺環境等により若干の変動が生ずる。以下、本発明の好ましい実施例について具体的に説明する。

【0024】

【実施例1】縮合型ゲルとして、Wacker社製RTV2531Pを用いた。またシリコンオイルとして、Wacker社製ジメチルシリコンオイルAK35を用いた。更にまた熱伝導性フィラーとして、電気化学工業社製BNBPを用いた。そして縮合型ゲルと、シリコンオイルとの混合比(重量比)を1:2、また縮合型ゲル及びシリコンオイルの混合物と、熱伝導性フィラーとの混合比(重量比)を70:30とした。このようにして得られた熱伝導性ゲルは、JIS K (K-2207-1980 50g 荷重) で測定された針入度が85であり、また熱伝導率が1.0w/m·kという特性が得られた。

【0025】

【実施例2】縮合型ゲルとして、Wacker社製RTV2531Pを用いた。またシリコンオイルとして、Wacker社製ジメチルシリコンオイルAK35を用いた。更にまた熱伝導性フィラーとして、電気化学工業社製SINF1を

similar to graphite, quite high insulating property is shown, color is white. As other characteristic, it is a true specific gravity 2.26 and a low dielectric loss and such as it is high you can list insulating property.

[0022] When and, heat conducting gel of this invention is produced, blend of the aforementioned condensation type gel and aforementioned silicone oil, blend ratio of thermally conductive filler in blend of aforementioned thermally conductive filler, Mixing as 20 to 80 % of total weight you obtain heat conducting gel. First adding curing agent to primary agent of condensation type gel, until it blends equally, it agitates to satisfactory making use of mixer etc. after that, it mixes silicone oil and thermally conductive filler, 5 to 10 min extent defoaming it does next making use of vacuum pump and dessicator. Furthermore with ambient temperature hardening in gel after that, with the doctor blade method, calender roll method and extrusion etc, this mixed solution to sheet of the 1.5 mm thickness extent, it attaches release sheet to both surfaces, cuts off in appropriate size.

[0023] As for heat conducting gel of sheet which it acquires in this way, degree of penetration which was measured with JIS K (K-2207-1980 50g load) is 5 to 200, is something where the thermal conductivity has characteristic of 0.8 to 1.1w/m·k and preferably 0.9 to 1.0w/m·k. As for this thermal conductivity being a value which is acquired in Working Example which it mentions later, somewhat fluctuation occurs in association due to thickness and periphery environment etc of heat conducting gel. You explain concretely below, concerning Working Example where this invention is desirable.

[0024]

[Working Example 1] As condensation type gel, Wacker supplied RTV2531P was used. In addition Wacker supplied dimethyl silicone oil AK35 it used as silicone oil. Furthermore Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985) supplied BNBP was used and as thermally conductive filler. And proportion (weight ratio) of condensation type gel and silicone oil 1:2, in addition the blend of condensation type gel and silicone oil and proportion (weight ratio) of thermally conductive filler were designated as 70:30. thermal conductivity gel which it acquires in this way, degree of penetration which was measured with JIS K (K-2207-1980 50g load) was 85, characteristic, in addition thermal conductivity 1.0w/m·k acquired.

[0025]

[Working Example 2] As condensation type gel, Wacker supplied RTV2531P was used. In addition Wacker supplied dimethyl silicone oil AK35 it used as silicone oil. Furthermore Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985) supplied

用いた。そして縮合型ゲルと、シリコンオイルとの混合比（重量比）を1:2、また縮合型ゲル及びシリコンオイルの混合物と、熱伝導性フィラーとの混合比（重量比）を35:65とした。このようにして得られた熱伝導性ゲルは、JIS K (K-2207-1980 50g 荷重) で測定された針入度が55であり、また熱伝導率が1.0w/m・kという特性が得られた。

[0026]

【実施例3】縮合型ゲルとして、Wacker社製RTV2531Pを用いた。またシリコンオイルとして、Wacker社製ジメチルシリコンオイルAK35を用いた。更にまた熱伝導性フィラーとして、東洋アルミ社製AINUM70を用いた。そして縮合型ゲルと、シリコンオイルとの混合比（重量比）を1:2、また縮合型ゲル及びシリコンオイルの混合物と、熱伝導性フィラーとの混合比（重量比）を30:70とした。このようにして得られた熱伝導性ゲルは、JIS K (K-2207-1980 50g 荷重) で測定された針入度が50であり、また熱伝導率が1.0w/m・kという特性が得られた。

[0027]

【実施例4】縮合型ゲルとして、Wacker社製RTV2531Pを用いた。またシリコンオイルとして、Wacker社製ジメチルシリコンオイルAK35を用いた。更にまた熱伝導性フィラーとして、電気化学工業社製BNBP及び電気化学工業社製SiNF1を用いた。そして縮合型ゲルと、シリコンオイルとの混合比（重量比）を1:2とし、前記二種の熱伝導性フィラーの混合比を1:1とし、更にまた縮合型ゲル及びシリコンオイルの混合物と、熱伝導性フィラーの混合物との混合比（重量比）を60:40とした。このようにして得られた熱伝導性ゲルは、JIS K (K-2207-1980 50g 荷重) で測定された針入度が50であり、また熱伝導率が0.9w/m・kという特性が得られた。

[0028]

【発明の効果】本発明の熱伝導ゲルは、以上述べたような構成を有することによって成るものであって、以下のような効果を奏する。まずシリコンオイルにより縮合型ゲルの高硬度化を防止して良好な密着性を付与し、熱伝導性フィラーにより良好な熱伝導性を付与することができる。そして各請求項記載の構成によりもたらされる効果が相乗的に作用することによりフィラーの添加による硬化阻害を引き起こさず、引

SiNF1 was used and as thermally conductive filler. And proportion (weight ratio) of condensation type gel and silicone oil 1:2, in addition the blend of condensation type gel and silicone oil and proportion (weight ratio) of thermally conductive filler were designated as 35:65. thermal conductivity gel which it acquires in this way, degree of penetration which was measured with JIS K (K-2207-1980 50g load) was 55, characteristic, in addition thermal conductivity 1.0w/m * k acquired.

[0026]

[Working Example 3] As condensation type gel, Wacker supplied RTV2531P was used. In addition Wacker supplied dimethyl silicone oil AK35 it used as silicone oil. Furthermore Toyo Aluminum K.K. (DB 69-286-3004) supplied AlN UM70 was used and as thermally conductive filler. And proportion (weight ratio) of condensation type gel and silicone oil 1:2, in addition the blend of condensation type gel and silicone oil and proportion (weight ratio) of thermally conductive filler were designated as 30:70. thermal conductivity gel which it acquires in this way, degree of penetration which was measured with JIS K (K-2207-1980 50g load) was 50, characteristic, in addition thermal conductivity 1.0w/m * k acquired.

[0027]

[Working Example 4] As condensation type gel, Wacker supplied RTV2531P was used. In addition Wacker supplied dimethyl silicone oil AK35 it used as silicone oil. Furthermore Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985) supplied BNBP and Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985) supplied SiNF1 were used and as thermally conductive filler. And proportion (weight ratio) of condensation type gel and silicone oil was designated as 1:2, the proportion of thermally conductive filler of aforementioned two kinds was designated as the 1:1, furthermore, blend of condensation type gel and silicone oil and the proportion (weight ratio) of blend of thermally conductive filler were designated as 60:40. thermal conductivity gel which it acquires in this way, degree of penetration which was measured with JIS K (K-2207-1980 50g load) was 50, characteristic, in addition thermal conductivity 0.9w/m * k acquired.

[0028]

[Effects of the Invention] Heat conducting gel of this invention being something which becomes above by possessing kind of constitution which is expressed, like below has effect. First preventing high curing of condensation type gel with silicone oil, it can grant the good adhesion, it can grant good thermal conductivity with thermally conductive filler. hardening inhibition due to addition of filler due to fact that the effect

つ張り強度の強い縮合型シリコンゲルを用い、この素材に「放熱シート」として要求される密着性及び熱伝導性を具備した熱伝導ゲルの提供が可能となる。従って熱伝導ゲルを発熱性部材と放熱部材との間に介在させることで両者を密着させ、実質的な面接触状態を得ることができ、発熱性部材から放熱部材への熱伝導を効率的に行うことができる。

which is brought and by constitution which is stated in each Claim operates synergistic is not pulled up, offer of heat conducting gel which possesses adhesion and thermal conductivity which are required making use of condensation type silicone gel where tensile strength is strong, "heat release sheet" as in this material becomes possible. Therefore heat conducting gel sticking both by fact that it lies between with heat generating member and heat releasing member, be able to acquire effective surface contacting state condition, it is possible from heat generating member to do heat conduction to heat releasing member in efficient.